



IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ELECTRICIDAD ACOPLADOS AL PARADIGMA GREEN IT

Esteban Domínguez Glez-Seco - UC3M

PROMEC



ÍNDICE

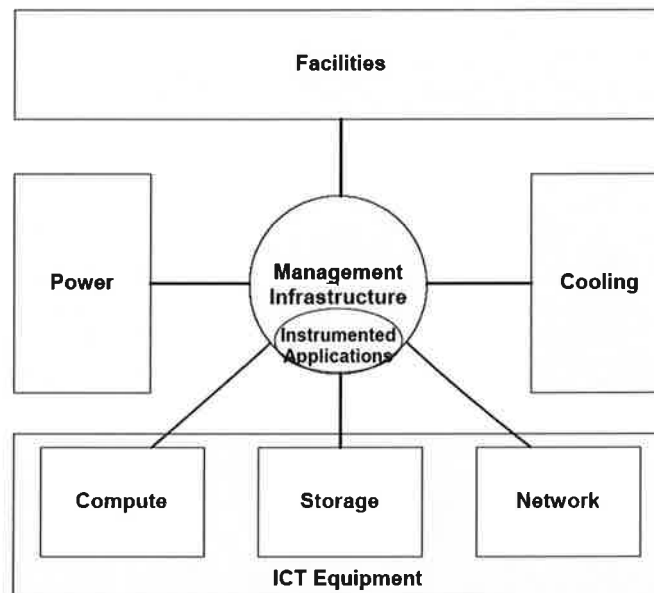


- 1. Consumos energéticos- Generalidades.
- 2. Sistemas de climatización.
- 3. Sistemas eléctricos de alimentación.



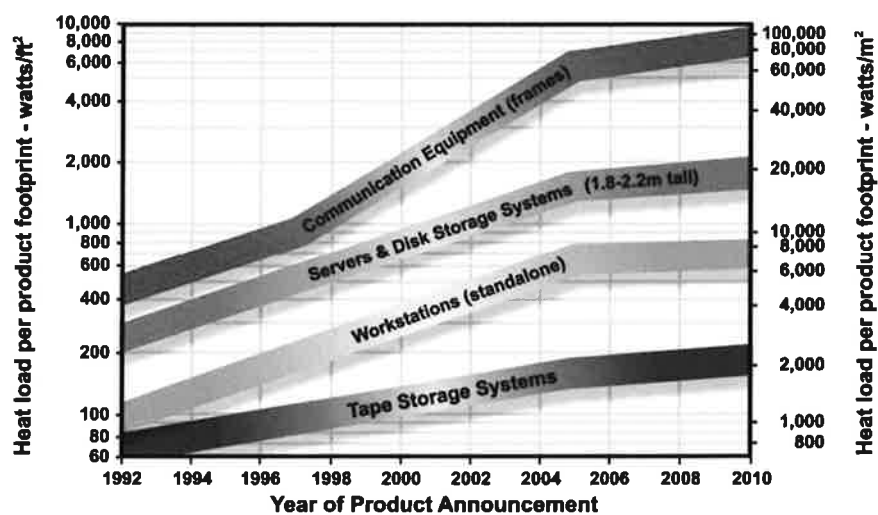


1. Generalidades



3

1. Generalidades



Participants

Amdahl
Cisco
Compaq
Cray
Dell
EMC
HP
IBM
Intel
Lucent
Motorola
Nokia
Nortel
Sun
Unisys

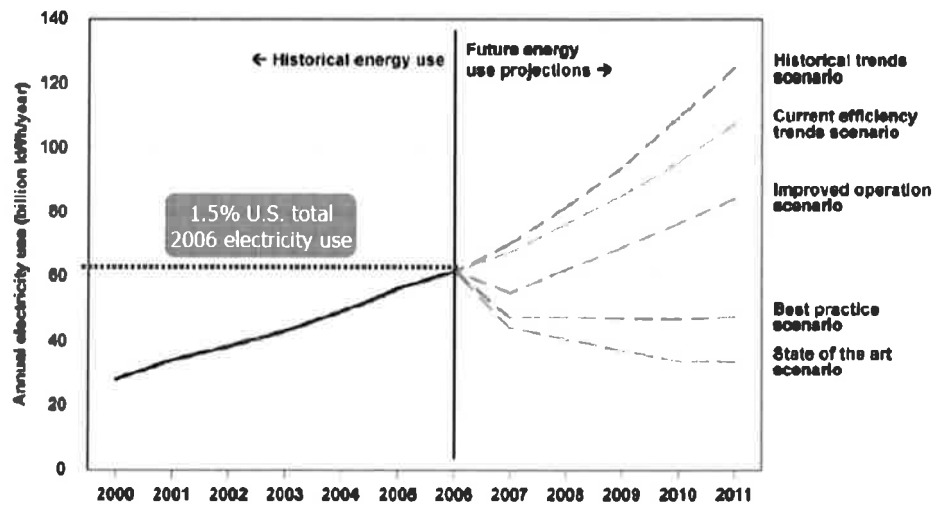
Fuente: ASHRAE Technical Committee TC 9.9

Basado en el grupo de trabajo "Thermal Management Consortium on Data Center and Telecom Room" participado por 15 de las mayores empresas y proveedores de servicios del sector.

1. Generalidades

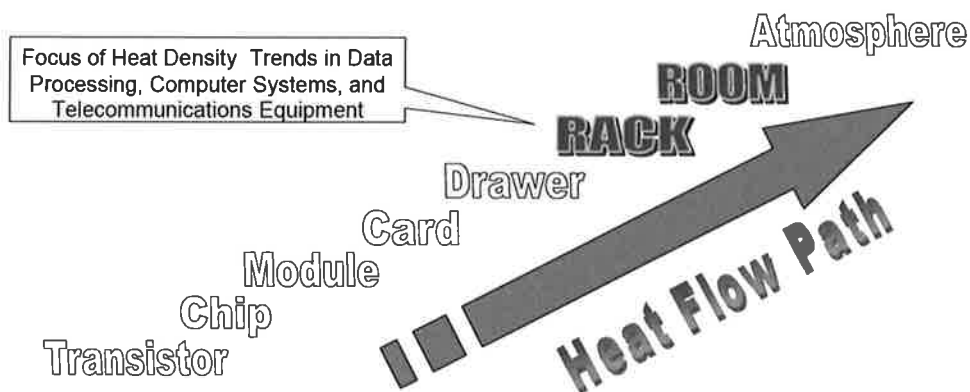


Figure 1: Historic and Projected Data Center Electricity Use (Brown et al., 2007)



Fuente: "Energy Development and Technology 014" UCEI

1. Generalidades





1. Generalidades

Dos métricas empiezan a emplearse:

- **Power Usage Effectiveness (PUE):** Es el ratio de la energía total facilitada, dividida entre la potencia del equipamiento de TI instalado. En un mundo ideal, esta relación debería ser menor de 2 a 1; y cuanto más cercana a 1, mejor que mejor.

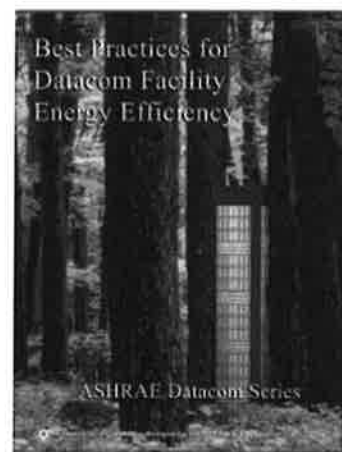
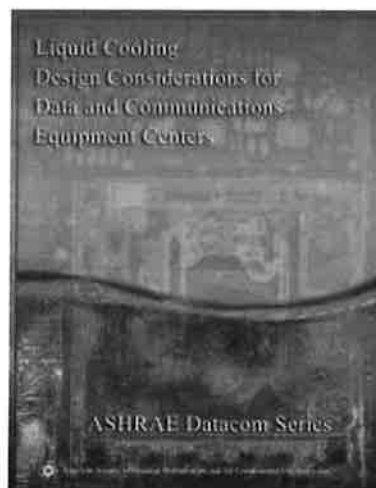
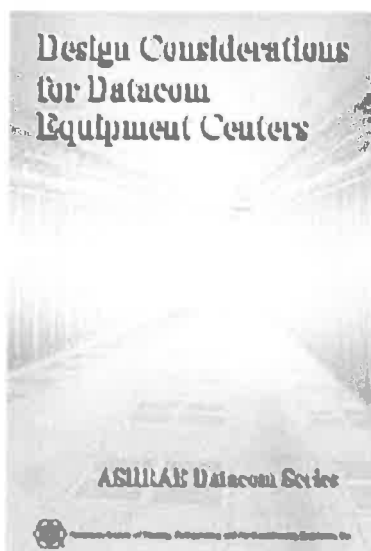
- **Data Center infrastructure Efficiency (DCiE):** Este un porcentaje: La potencia del equipamiento de TI x 100, dividido por el total de energía consumida. Cuanto más grande sea el número, mejor. Un centro de datos DCiE nunca debería ser mayor de 1.



7

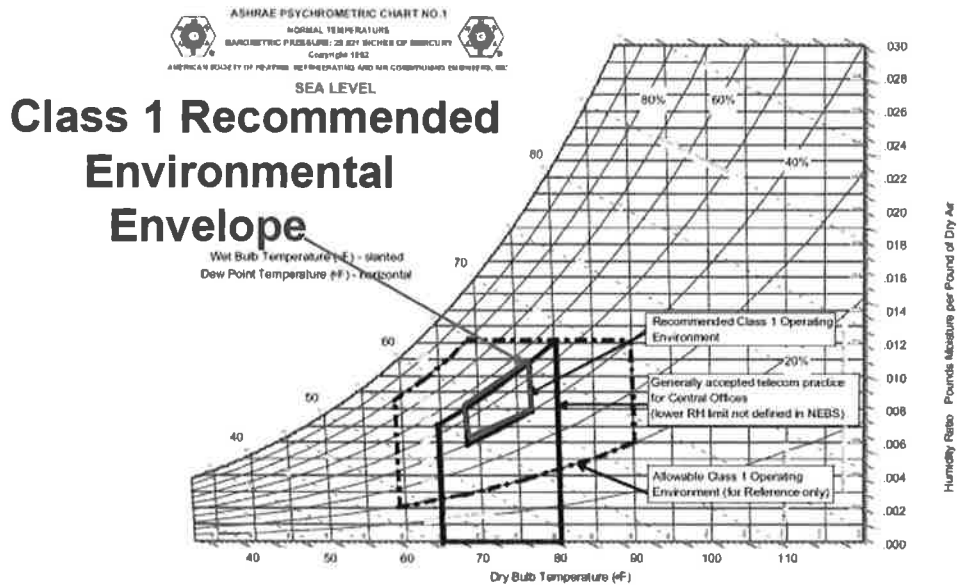


2. Sistemas de climatización



8

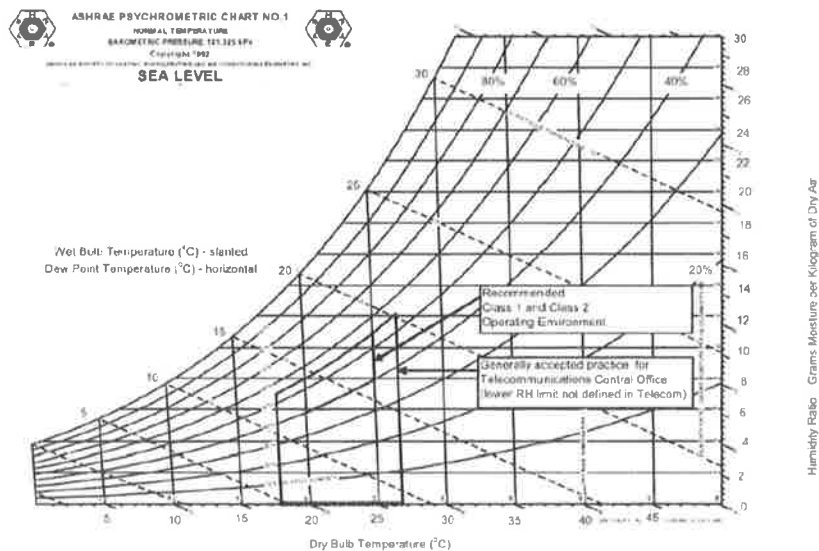
2.Sistemas de climatización : Condiciones de partida



Recommended Operating Conditions – Class 1 vs. NEBS

9

2.Sistemas de climatización : Condiciones de partida



Fuente: ASHRAE Technical Committee TC 9.9

10

2. Sistemas de climatización : Condiciones de partida



Table 1 Class 1, Class 2, and Selected NEBS Design Conditions

Condition	Classes 1 and 2		NEBS	
	Allowable Level	Recommended Level	Allowable Level	Recommended Level
Temperature control range	15 to 32°C ^{a,f} (Class 1) 10 to 35°C ^{a,f} (Class 2)	20 to 25°C ^a	5 to 40°C ^{a,f}	18 to 27°C ^d
Maximum temperature rate of change	5 K/h ^a		30 K/h ^{a,d} 96 K/h ^{a,d}	
Relative humidity control range	20 to 80%, 17°C max. dew point ^a (Class 1) 21°C max. dew point ^a (Class 2) ^e	40 to 55% ^a	5 to 85%, 28°C max. dew point ^c	Max 55%
Filtration quality	65%, min 30% (MERV 11, min. MERV 8) ^b			Min 85% (Min. MERV 13) ^b

^aBest conditions recommended in ASHRAE (2004).
^bPercentage values per ASHRAE Standard 52.1 dust-spot efficiency test. MERV values per ASHRAE Standard 52.2.
^cTelcordia (2007).
^dTelcordia (2001).
^eGenerally accepted telecommunications practice. Telecommunications control offices are not generally humidified, but personnel are often grounded to reduce electrostatic discharge (ESD).
^fSee Figure 2 for temperature derating with altitude.
^gTelcordia recommendation.

Fuente: ASHRAE Technical Committee TC 9.9

11

2. Sistemas de climatización: selección de equipo y tecnología de tratamiento



1. Climatización convencional de cualquier oficina por el techo o por el suelo (Error histórico) con equipos de expansión directa:
 - Exceso de consumo ($EER < 3$)
 - Dificultad del control de humedad
 - Dificultad de funcionamiento en grandes distancias o desniveles (unidad exterior-interior)
 - Tendencia a la duplicación de equipos dado el coste (en vez de N+1)
 - Gastos adicionales en humectación.
 - VENTAJAS: Coste de implantación + coste mantenimiento (que no de operación).

12

2.Sistemas de climatización: selección de equipo y tecnología de tratamiento



2. - Técnica de pasillos fríos y calientes (Ashrae Applications Cap. 17):

- Evita que el aire caliente que sale de las máquinas se mezcle con el aire frío que se genera para refrigerar a otras.
- Estabilidad térmica.
- Mejora rendimientos del ciclo frigorífico o térmico (sube el rendimiento logarítmico de los equipos terminales)
- Mejora los consumos en humectación



13

2.Sistemas de climatización: selección de equipo y tecnología de tratamiento

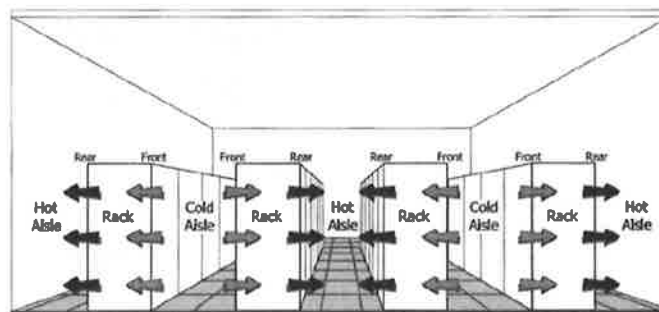
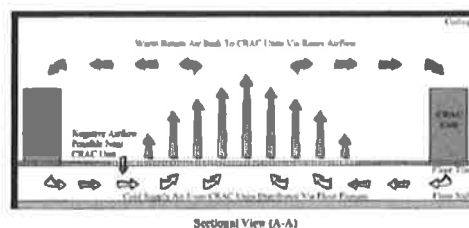


Fig. 7 Schematic of Hot-Aisle/Cold-Aisle Configuration

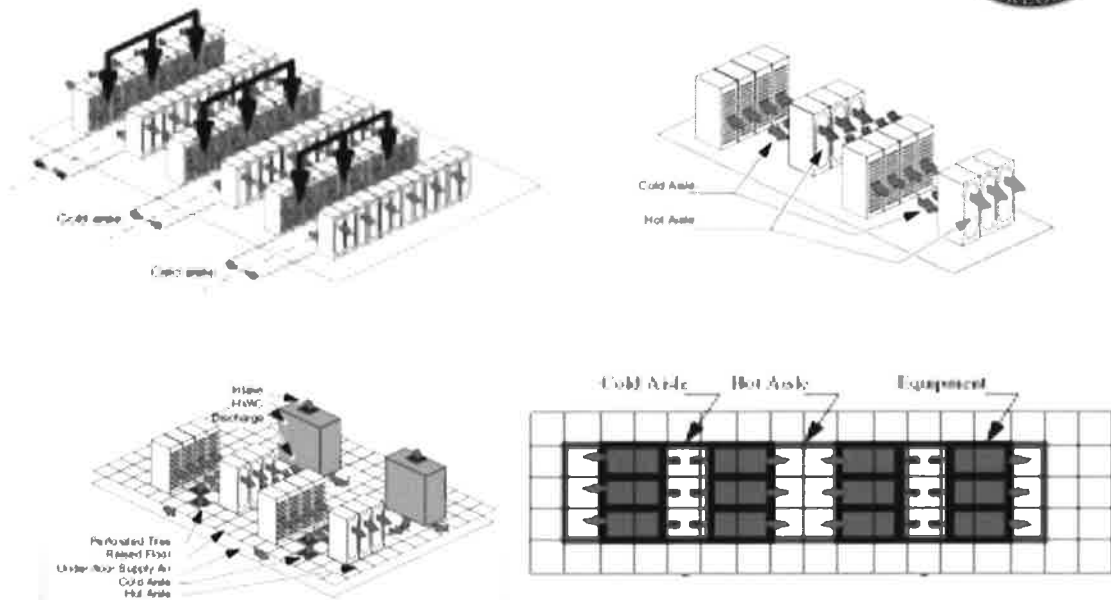


Fuente: ASHRAE Thermal Guidelines Book
- Sample Diagrams and Tables



14

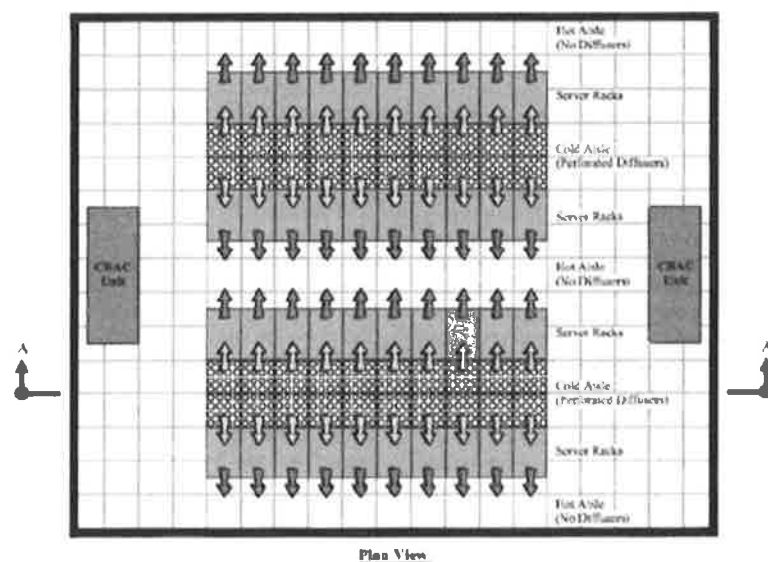
2.Sistemas de climatización: selección de equipo y tecnología de tratamiento



Fuente: ASHRAE Thermal Guidelines Book
- Sample Diagrams and Tables

15

2.Sistemas de climatización: selección de equipo y tecnología de tratamiento



Fuente: ASHRAE Thermal Guidelines Book
- Sample Diagrams and Tables

16

2.Sistemas de climatización: selección de equipo y tecnología de tratamiento



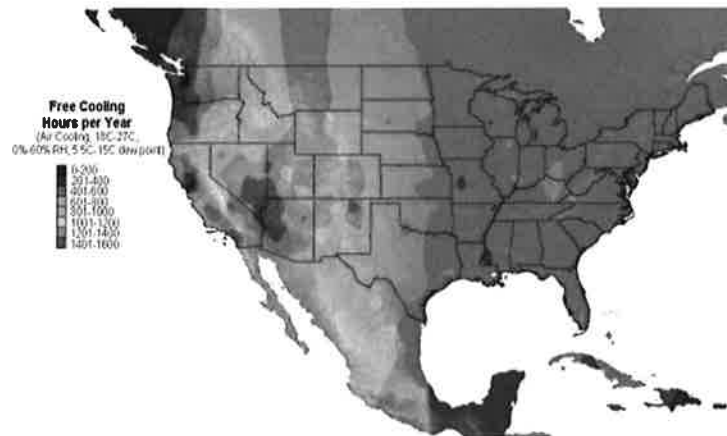
3.- Climatización directa dentro del bastidor/rack que contiene a los servidores para eliminar el calor lo más cerca posible de donde se produce :

- Mejora de rendimientos de los equipos
- Problemas de distribuciones y flexibilidad futura (A valorar)
- Encarecimiento de instrumentación y control



17

2.Sistemas de climatización : selección del sistema



¿Se ha valorado posibilidad de free-cooling?

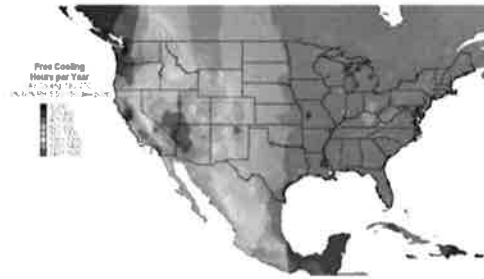
- RITE (no de aplicación directa) para equipos con potencia > 70 kW)
- Norma UNE 100 002 (Grados día en base 15 °C) + S.C. (CTE)
- La tecnología implementada es capaz de operar de forma adecuada.



18



2.Sistemas de climatización : selección del sistema



Input Location Zip Code* 80027
Data Center Temperature 78 F 26 C
Relative Humidity: 75 %
Minimum Dew Point: 52 F 15 C
Chilled Water Temperature: 55 F 13 C

Number of Hours Possible

Fresh Air Cooling **3078** hours
Evaporative Cooling **2126** hours per year

Estimated savings

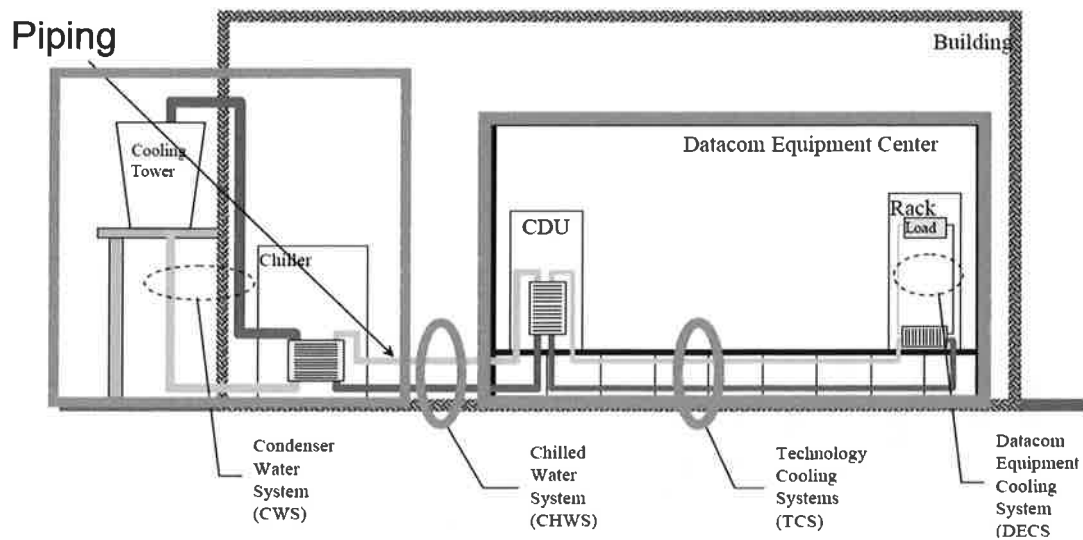
Data Center UPS capacity: 1000 kW
Electric cost \$ 0.08 per kWh average rate
Power Use Effectiveness: 1.6
% of IT load for cooling 30 % 300 kW
% of cooling energy for chiller 66 % 200 kW
% of cooling energy for tower 50 % 150 kW

Fresh Air Cooling **\$300,785** per year
Evaporative Cooling: **\$227,126** per year

19

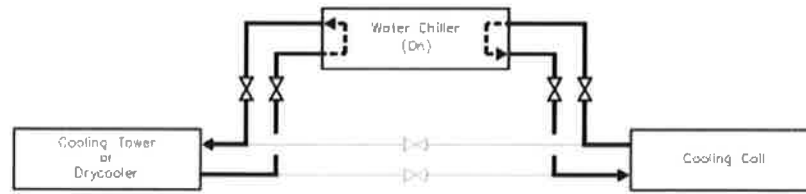


2.Sistemas de climatización : selección del sistema

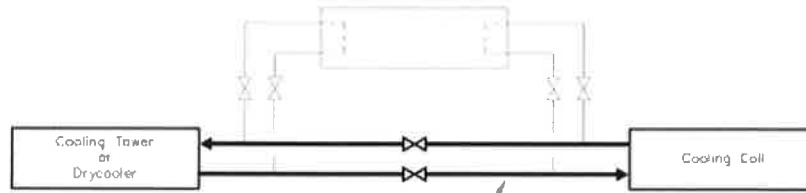


20

2.Sistemas de climatización : selección del sistema



NORMAL CHILLER PLANT OPERATION (CONDENSER WATER TEMPERATURE ABOVE COIL DESIGN TEMPERATURE)



Condenser Water Loop Providing Direct Coil Cooling

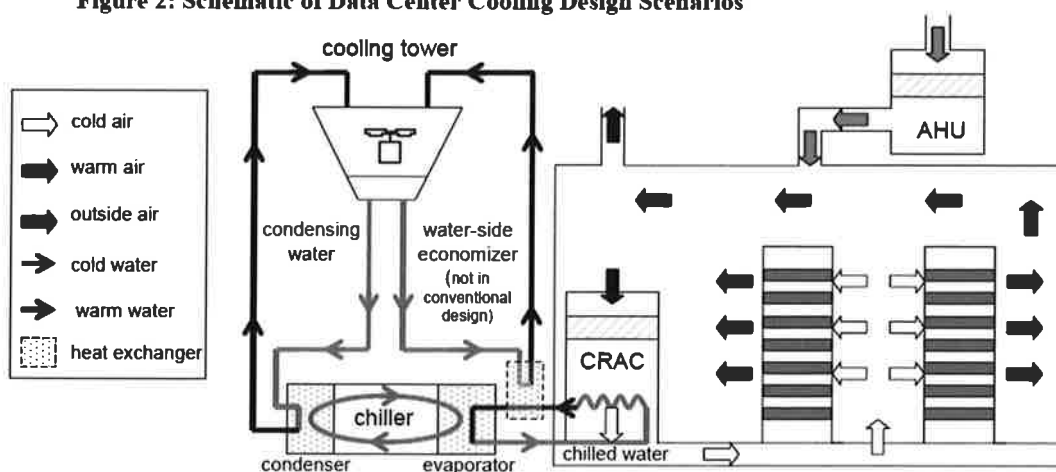
DIRECT WATER-SIDE ECONOMIZER OPERATION (CONDENSER WATER TEMPERATURE BELOW COIL DESIGN TEMPERATURE)

21

2.Sistemas de climatización : selección del sistema

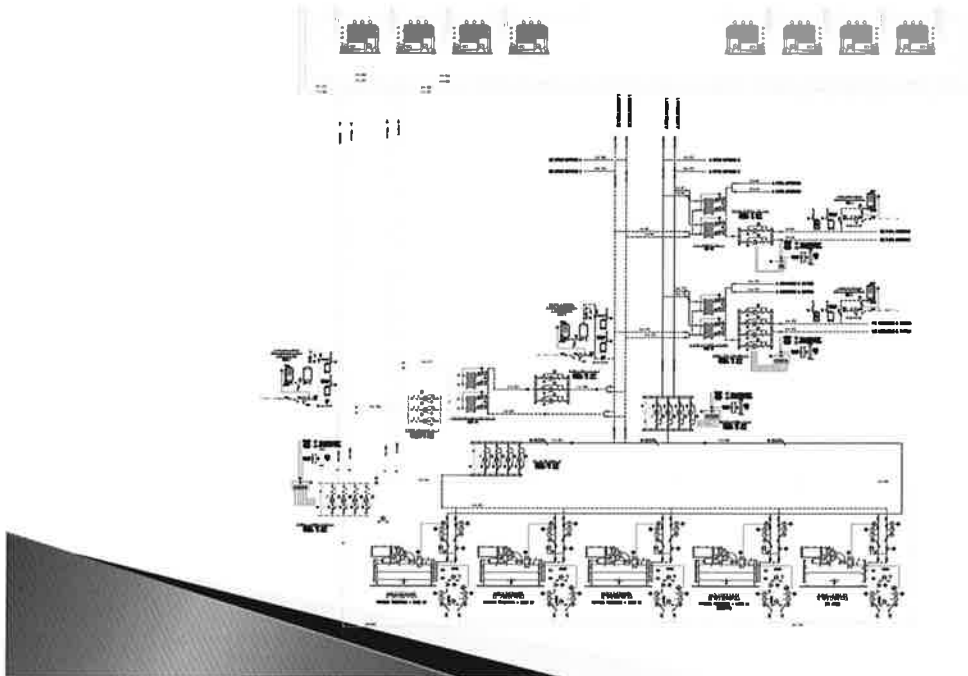


Figure 2: Schematic of Data Center Cooling Design Scenarios



22

2.Sistemas de climatización : selección del sistema



23

2.Sistemas de climatización : selección del sistema

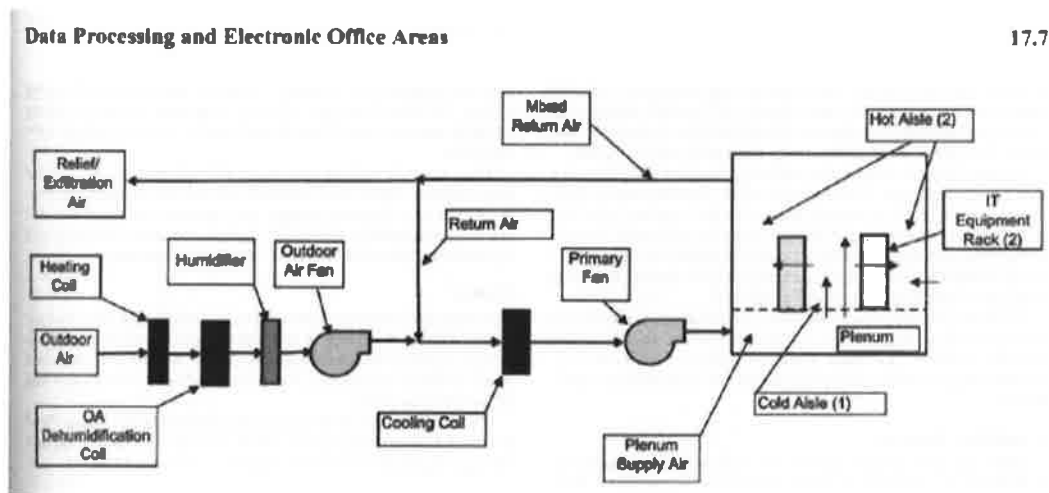


ELECCIÓN DEL SISTEMA – PREFERENCIA DE LOS SISTEMAS DE AGUA COMO REFRIGERANTE CON CONDENSACIÓN POR AGUA:

- $EER > 6$ frente a condensación por aire y expansión directa ($EER < 3$)
- Al depender de T_{humeda} y no T_{seca} cuando hay puntas de temperatura exterior no se ve afectado el rendimiento.
- Mantenimiento no puede ser impedimento de la tecnología, la mejora de condiciones de mantenimiento en otras tecnologías cuanto menos discutible (limpieza de baterías, localización de fugas, etc)
- Mejora capacidad y condiciones de la humectación.
- ¿Nuevas tecnologías como CO_2 , recuperación en aire, etc ?

24

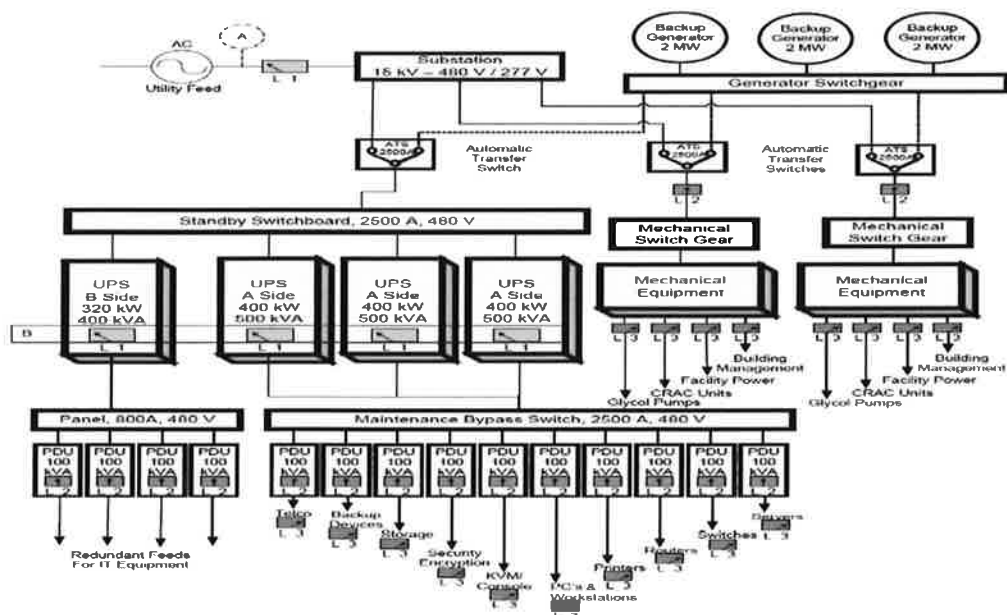
2.Sistemas de climatización : selección del sistema



Fuente: ASHRAE Thermal Guidelines Book
- Sample Diagrams and Tables

25

3.Sistemas eléctricos de alimentación



26

3.Sistemas eléctricos de alimentación



- 1) Contar con dos acometidas de electricidad. Una medida interesante disponer de dos acometidas de electricidad de dos compañías diferentes.
- 2) Prever el crecimiento del CPD. Para ello es imprescindible, no sólo dimensionar correctamente todos los equipos que componen el CPD, pensando en futuras ampliaciones, sino también los espacios y sus accesos.
- 3) Contar con Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI) bien dimensionados. Estos equipos son fundamentales en un CPD, ya que no sólo protegen los equipos frente a un corte en la red, proporcionando unos minutos de batería, fundamentales para que arranque el grupo electrógeno, sino que limpian constantemente la red eléctrica de las frecuentes subidas, bajadas y picos de tensión que acortan la vida de los equipos informáticos.

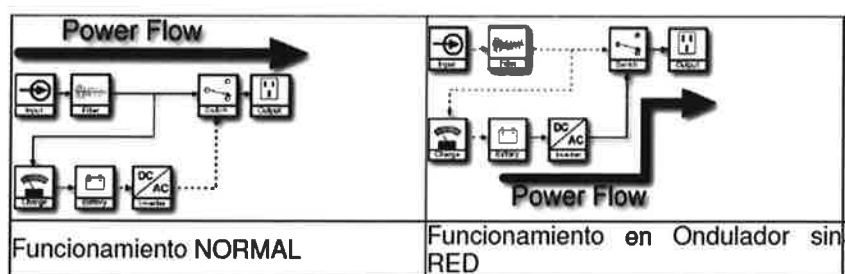
27

3.Sistemas eléctricos de alimentación : SAI



Con el objeto de proteger los sistemas se emplean SAIs:

OffLine o Standby Passive. Son los equipos más básicos y económicos. Se dirigen a la protección de Pcs domésticos. Filtra la corriente de entrada y únicamente se pone en funcionamiento en caso de corte de suministro.



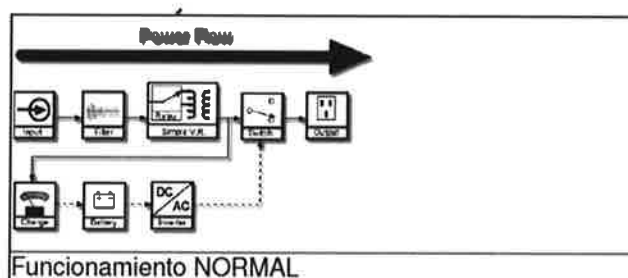
28

3.Sistemas eléctricos de alimentación : SAI



LineInteractive o interactivos.

Gama media de SAIs, dirigidos a entornos profesionales. Especialmente indicados en lugares con problemas eléctricos, frecuentes cortes u oscilaciones. La tensión de salida se mantiene permanentemente estabilizada pero solo entran en funcionamiento en caso de corte de suministro.



29

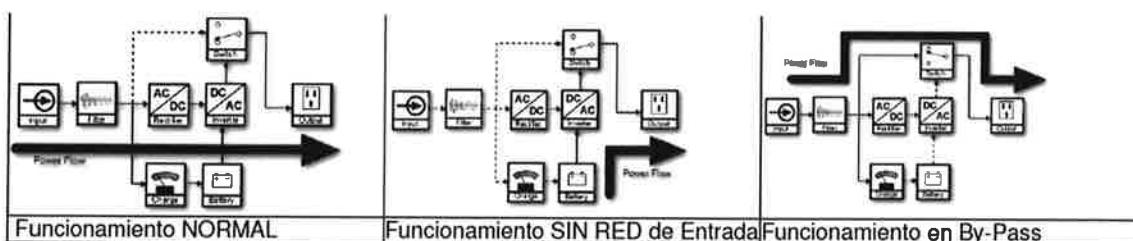
3.Sistemas eléctricos de alimentación : SAI



OnLine o de doble conversión. RECOMENDADO

Gama alta de SAIs, dirigido a entornos críticos. Especialmente dirigidos para proteger equipos muy sensibles a las alteraciones eléctricas.

La tensión a los equipos se sirve permanentemente de las baterías del SAI exista o no corte del suministro eléctrico. La corriente de salida es regenerada siempre al pasar de alterna a continua y a continuación nuevamente de continua a alterna (doble conversión) obteniendo una tensión pura óptima totalmente estabilizada.



30

3.Sistemas eléctricos de alimentación



4)Dimensionar correctamente el grupo electrógeno. Es fundamental su correcto dimensionamiento, ya que si se produce un fallo en la red, y deben ponerse en marcha sin contar con la potencia necesaria, los equipos del CPD dejarán de funcionar.

5)Dimensionar correctamente el aire acondicionado de alta precisión. Mantener la temperatura de la sala estable es imprescindible.

6)Realizar un correcto mantenimiento de los SAIs y grupo electrógeno



31

3.Sistemas eléctricos de alimentación : Régimen de neutro



El sistema TN-S es el más adecuado para disponer de una adecuada **Compatibilidad Electromagnética**, según indica la EN 50310 en su apartado 4.3 y 6.4, estando especialmente recomendados en edificios con redes de cables para servicios interactivos



32

3.Sistemas eléctricos de alimentación : Régimen de neutro

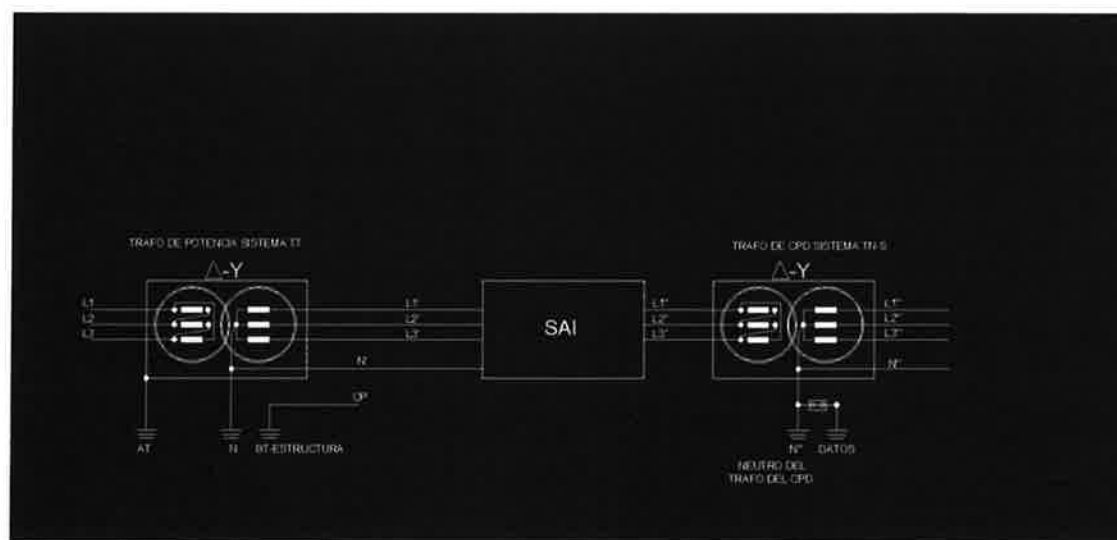


¿Cómo adaptarnos en edificios existentes o con TT?

- Un sistema TT bien calculado y dimensionado puede llegar a dar prestaciones adecuadas.
- Hay posibilidades de mejora en la integración dependiendo de los equipos seleccionados.

33

3.Sistemas eléctricos de alimentación : Régimen de neutro



34

3.Sistemas eléctricos de alimentación



Otros criterios de diseño a tener en cuenta :

- El factor de crecimiento estimado, que sea realista.
 - Los Cuadros Generales dispondrán de un espacio de reserva adecuado.
 - Los Cuadros de Distribución (DB) dispondrán de un espacio de reserva adecuado.
 - Las canalizaciones principales dispondrán de un espacio de reserva.
- Selección del tipo de cableado.
- Otras alternativas : volantes de inercia, etc

